

蟹江町の津波における最適避難場所の設置

2008MI001 阿部まち

指導教員：腰塚武志

1 はじめに

近年、東海地方では、東海大地震が発生すると予測されており、地震が発生すると著しい地震災害が生じる恐れがあるため、地震防災に関する対策を強化する必要な地域がある。具体的には、震度6弱以上の地震が発生されると予測される地域、地震等の災害が発生した場合、津波が来襲する可能性が考えられる地域(20分以内に高い津波が沿岸で3m以上、地上で2m以上来襲する地域)である。そのため、災害時の被害を最小に抑えるためには、津波が来襲するまでに到達できる避難場所の設置が必要である。

本研究では、地震防災対策強化地域に指定されている蟹江町に津波が来襲した際、全ての人々が安全に避難できる場所の確保を検討する。

2 蟹江町

蟹江町は、愛知県の西部、海部郡に位置し、名古屋市の東側に接する町で、面積が1110km²で、総人口36521人である。町の全域が海拔0m地帯であり、津波が来襲した場合、標高が高い場所が町全域になく水に浸かってしまうため、高い建物の設置が必要となる。

3 避難施設の設置場所

蟹江町は、海辺から約15km離れた場所にあるため、地震発生から津波が来襲するまでに逃げる時間は十分ある。また、町全体は南北に7km、東西に3kmであるため面積は狭く、また町の中心地に避難場所を設置すると1時間で全住民が避難することができる距離である。さらに、人口が町の中心部に集中していることから、避難施設を町の中に設置することにする。

4 現状

蟹江町では現在、災害が起きた時の避難場所として32か所指定避難場所がある。東海大地震で津波が来襲した場合、最大で10mの大津波になる恐れがあると予想されているため、2,3階建ての施設を避難場所として使うことは難しい。そのため、今ある避難場所としては4階建て(図1上の番号1~3)の施設を使用することや、2,3階建ての施設を4階建ての施設に増築するしかない。

5 避難施設の最適配置

5.1 研究対象

今回の研究では10か所の避難施設を利用することにする。避難施設の対象となる場所は、蟹江町に大規模な避難施設を建設できる公共用地がないため、現在避難施設として指定されている32か所を候補点とする。また、近年東海大地震が発生すると予測されていることから、避難施設を短期間で建設することは難しく、現在ある避難



図1 蟹江町避難場所

施設を増設したほうが時間が短期間で済むことも理由の一つである。

5.2 研究方法

10か所の避難施設の内、3か所の避難施設は4階建て(蟹江北中学校、蟹江小学校、蟹江町産業文化会館)の避難施設を利用する。残りの7か所を現在避難施設として指定されている施設の中から、どの順序で増設していけば良いか検討していく。東海大地震がいつ発生するか予測できないため、7か所全て増設できるとは限らない。そのため増設途中の少ない施設でも、より多くの人々が避難しやすくなるような避難施設を決めなければならないため、増設していく順序を決める必要がある。

そのため今回の再配置モデルを計算するにあたり、モデル([4])を利用した。このモデルは、既存施設を活用し、施設の新設、廃止を同時に決定できるため本研究に適切であると考えられる。

6 (p,r,q)メディアン型最適配置モデル

論文[4]の表記に従えば、(p,r,q)メディアン型最適配置モデルは、p個の施設は予め配置されていて、そのうちr個(r-p)の施設を廃止し、新たにq個の施設を追加するモデルである。最適配置を決める基準は総人口の移動距離の最小化とする。人口は平成17年国勢調査による町丁目別人口を用いた。

6.1 (p,r,q)メディアン型再配置モデルでの実行結果

まず3か所の避難施設は4階建ての既存避難施設(図1上の番号1~3)を利用することにし、残りの7か所の避難施設を順々に決めた。結果は図2に示してあり、全体的に人口密度の高い北東部よりに配置されることとなり、避難施設に収容される総人口の割合は、施設によりばらつきが出た。3か所の避難施設を既存施設とし、残り7か所の避難施設の順序を決め配置した最終結果(9,0,1)と、32か所の指定避難施設から10か所再配置した結果(32,22,0)

を比較してみる。2つの結果のを比べると、同じ施設は7か所ある。同じ施設を除いた点の直線距離を比較してみると、蟹江北中学校とみどりの家は直線距離で546m離れ、蟹江小学校と海門公民館は264m離れ、蟹江町産業文化会館と蟹江西保育所は604m離れていてどの距離の差も約600mと近くなっている。また、メディアン型再配置モデルの解による総移動距離の差は、455.22kmとなる。この値を蟹江町の全人口で割ると、1人約12mとなり、移動距離の差が少なくなっている。このことから新設施設は適切に再配置されたことがわかる。

7 (p,r,q) カバリング型最適配置モデル

論文[4]の表記に従えば、(p,r,q)カバリング型最適配置モデルは、p個の施設は予め配置されていて、そのうちr個の施設を廃止し、新たにq個の施設を追加するモデルである。最適配置を決める基準は被覆できる人口の最大化とする。また、国土交通省の実態調査を分析した結果、平均避難距離は徒歩が438mという新聞記事により、カバー距離を500mとした。人口は平成17年国勢調査による町丁目別人口を用いた。

7.1 (p,r,q) カバリング型最適配置モデルでの実行結果

3か所の避難施設は4階建ての避難施設(図1上の番号1~3)を利用し、残りの7か所避難施設を順々に決めた結果は図3である。蟹江町の北東部に新設施設が多く見られるが、全体的に等間隔に再配置された。3か所の避難施設を既存施設とし、残り7か所の避難施設の順序を決め配置した最終結果(9,0,1)と、32か所の現在避難施設と指定されている施設を既存施設とし、22か所の施設を廃止した結果(32,22,0)を比較してみる。2つの結果を比べると、同じ施設が6か所ある。同じ施設を除いた点の直線距離を比較してみると須成保育所と須成公民館は直線距離で470m離れ、蟹江町産業文化会館と蟹江保育所は286m離れ、源オコミュニティセンターと学戸小学校は248m離れ、蟹江小学校と蟹江南保育所は222m離れていてどの距離の差も約500mと近くなっている。また、カバリング型最適配置モデルの解による500m圏内の総人口を(9,0,1)と(32,22,0)で比較してみる。(9,0,1)の被覆人口は32651人であり、(32,22,0)の被覆人口は33349人であり、差が約700人と大差なくカバーできている。このことから新設施設は適切に配置された結果となった。

8 おわりに

本研究では、メディアン型最適配置モデルとカバリング型最適配置モデルを用いて、蟹江町の避難施設の最適配置を行った。メディアン型最適配置モデルの結果をカバリング型最適配置モデルで計算すると被覆人口は32156人となった(図4)。これをカバリング型最適配置モデルの被覆人口と比較すると差が、505人となり全人口の1%であることからメディアン型最適配置モデルで出た結果を本研究の最適配置と結論づけても問題ないと考えられる(図2)。メディアン型再配置による避難施設の再配置は、まず既存施設として蟹江北中学校、蟹江小学校、蟹江町産業文化会館を利用する。次に新設施設の順序は、1

番目新蟹江児童館、2番目舟入ふれあいプラザ、3番目藤丸公民館、4番目蟹江児童館、5番目源オコミュニティセンター、6番目蟹江保育所、7番目蟹江町図書館の順に増設していく結果になった。施設の増設に順序をつけることで少数の避難施設の場合でも最小限の移動距離となっている。また、人口が36521人と少ないことから、500mメッシュなど人口を細かいデータで計算することが今後の課題である。

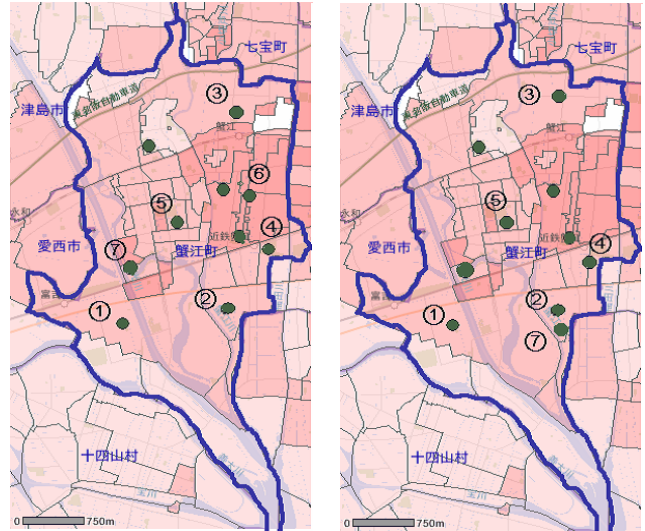


図2 3か所の避難施設を既存施設とし、残り7か所の避難施設の順序を決め配置した最終結果(メディアン型最適配置モデル)

図3 3か所の避難施設を既存施設とし、残り7か所の避難施設の順序を決め配置した最終結果(カバリング型最適配置モデル)

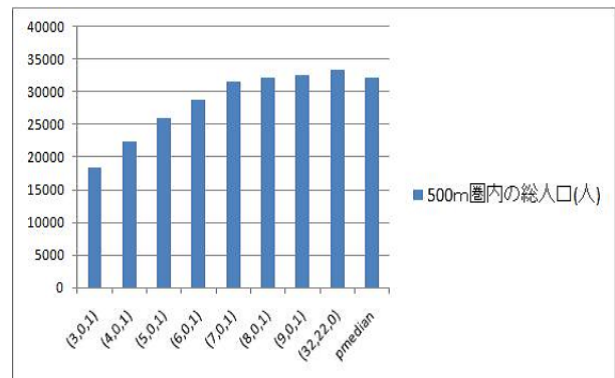


図4 500圏内の総人口

9 参考文献

- [1] 気象庁：<http://www.jma.go.jp/jma/index.html>
- [2] 蟹江町：<http://www.town.kanie.aichi.jp/>
- [3] 栗田 治：都市モデル読本，共立出版
- [4] 鈴木 勉：既存施設を活用した都市の再配置モデルメディアン型およびカバリング型条件付き施設配置モデルの一般化と統廃合への応用，日本都市計画学会，都市計画論文集，Vol.46，No.3，2011